СВЧ-ПЕЧЬ В ВОПРОСАХ И ОТВЕТАХ

Михаил Рязанов

Автор статьи, главный инженер одного из московских сервис-центров, делится практическими советами, которые пригодятся Вам при ремонте любой СВЧ-печи независимо от фирмы-производителя.

Что такое СВЧ–печь?

Собственно СВЧ-печь — это очень удобный электробытовой прибор, предназначенный для быстрого размораживания и разогрева пищи, но не более того. Разогрев происходит сразу и равномерно по всему объему продукта, и в результате получается скорее вареное, чем жареное блюдо. Для того, чтобы хозяйка могла приготовить действительно вкусную пищу, необходимо приобретать печь с дополнительными функциями, например, такими, как:

- гриль — способ приготовления пищи с помощью инфракрасного (теплового) излучения, наиболее эффективен в сочетании с СВЧ-волнами;
- конвекция — способ приготовления пищи с помощью горячего (150...250°С) воздуха, циркулирующего вокруг готовящегося блюда.

Как устроена СВЧ печь?

Из рис. 1 видно, что компонентов в составе печи не так уж много, поэтому СВЧ-печь можно отнести к простому электробытовому устройству. Любой, кто знаком с устройством и работой печи, а также имеет опыт в радиоэлектронике, легко сможет отыскать и устранить дефект, соблюдая, конечно, правила техники безопасности (см. ниже). Все СВЧ-печи можно разделить на две группы: первая — с механическим, вторая — с электронным управлением. За исключением органов управления, они похожи друг на друга, как две капли воды. Замечу сразу, что реже всего выходит из строя электронная схема управления.

МАГНЕТРОН
ВЕНТИЛЯТОР
ТРАНСФОРМАТОР
КОНДЕНСАТОР
ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ
ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ДИОД

Рис. 1. Устройство СВЧ-печи

Каково назначение основных компонентов печи?

Сетевой шнур — предназначен для соединения СВЧ-печи с электрической розеткой. Так как мощность печи достигает 1000 Вт и более, необходимо периодически проверять надежность контакта между вилкой и сетевой розеткой.

Сетевой фильтр — предотвращает взаимное проникновение помех между печью и силовой сетью.

Вентилятор — обеспечивает принудительное охлаждение магнетрона и силового трансформатора, а в некоторых конструкциях еще и обдув продукта, готовящегося в печи.

Термореле — предназначено для защиты от перегрева компонентов, на которых установлено. Обычно устанавливается на магнетроне и трансформаторе.

Трансформатор, диод и конденсатор — образуют высоковольтный блок питания магнетрона.

Магнетрон — мощный электровакуумный генератор СВЧ-излучения.

Как устроен блок питания магнетрона и что в нем обычно ломается?

На рис. 2 изображена типовая схема блока питания магнетрона. Блок питания формирует катодное (поскольку анод, фактически, на земле) напряжение -4 000 В при токе 300 мА и напряжение накала ~3,15 В при токе 10 А.

Сетевое напряжение ~220 В через схему управления подается на первичную обмотку силового повышающего трансформатора T1. С его выхода напряжение подается на схему удвоения, собранную на VD1 и C1. Резистор R1 номиналом 1...10 МОм нужен для разряда конденсатора C1 после выключения печи. В импортном варианте резистор и конденсатор смонтированы в одном корпусе. Предохранительный диод VD2 (фьюз-диод) служит для защиты трансформатора от перегрева в случае замыкания в магнетроне или чрезмерном повышении напряжения на конденсаторе C1. При пробое VD2 резко повышается ток в первичной обмотке трансформатора, и перегорает предохранитель. Фьюз-диод можно удалить, но в этом случае необходимо устанавливать предохранитель строго по номиналу. Были случаи, когда к нам поступали печи со снятым фьюз-диодом и предохранителем из гвоздя. После такого ремонта защиты совсем не остается, и бедный трансформатор бывает похож на расплавленный сыр.

В последнее время многие фирмы отказались от использования фьюз-диодов, заменяя его высоковольтным предохранителем, включенным последовательно с C1.

Высоковольтный диод VD1 представляет собой большое количество соединенных последовательно диодов в одном корпусе. Проверить тестером исправный диод невозможно, так как он имеет большое прямое падение напряжения. Наиболее частой неисправностью диода является пробой, в этом случае диод прозванивается как резистор с низким сопротивлением. Обрыв диода случается редко.

При ремонте СВЧ-печей мне приходилось встречаться с таким дефектом, как отсутствие накального напряжения на магнетроне. Все силовые провода в печке не паяются, а зажимаются клеммами. Как раз в этих, казалось бы, достаточно надежных соединениях, происходит расшатывание провода и нарушение контакта. Ток в накальной обмотке равен 10 А, а при таком токе любой плохой контакт начинает очень сильно нагреваться и окисляться, и напряжение накала на магнетроне пропадает. Проверить его можно простым тестером при работающей печке, оно должно равняться 3,15 В.

Можно проверить высокое напряжение на выводах магнетрона известным методом, который используется телемастерами при ремонте ламповых телевизоров. Поднеся отвертку с деревянной ручкой к магнетрону в работающей печке, можно увидеть искру между жалом отвертки и контактами магнетрона. Если искра не пробила расстояние 1...2 см, можно ставить диагноз: отсутствие высокого напряжения.

Что такое магнетрон и можно ли его чинить?

Магнетрон — мощный электровакуумный генератор СВЧ-излучения. Его внешний вид показан на рис. 3. Рабочее напряжение анод-катод магнетрона обычно составляет 3800...4000 В, выходная мощность 500...850 Вт, напряжение накала 3,15...6,3 В.

Магнетрон крепится непосредственно на волноводе. В печах с коротким волноводом случается такой дефект, как пробой слюдяной прокладки, вызванный ее загрязнением. Сейчас цена слюдяной прокладки находится в пределах $2. Ее можно вырезать обыкновенными ножницами из листа слюды толщиной не менее 0,2 мм. При пробое прокладки часто бывают случаи, когда анодный колпачок расплавляется. Его можно заменить колпачком от другого магнетрона.

Как любая лампа, магнетрон может частично потерять эмиссию. В результате значительно уменьшается его выходная мощность и увеличивается время приготовления пищи. Можно повысить эмиссию, увеличив напряжение накала. Для этого необходимо домотать полвитка накальной обмотки. Иногда таким способом удается продлить срок службы магнетрона до 3 лет.

При замене магнетрона необходимо строго соблюдать следующие правила:

1. Диаметр, длина антенны и ее крепеж должны точно совпадать с оригиналом.
2. Магнетрон должен плотно соприкасаться с волноводом.
3. Мощность магнетрона должна соответствовать оригиналу.

Цена магнетрона в зависимости от фирмы-производителя на радиорынке $47...70. Лучше покупать магнетроны в фирмах, где Вам дадут возможность обменять его в случае неисправности или несоответствия посадочного места.

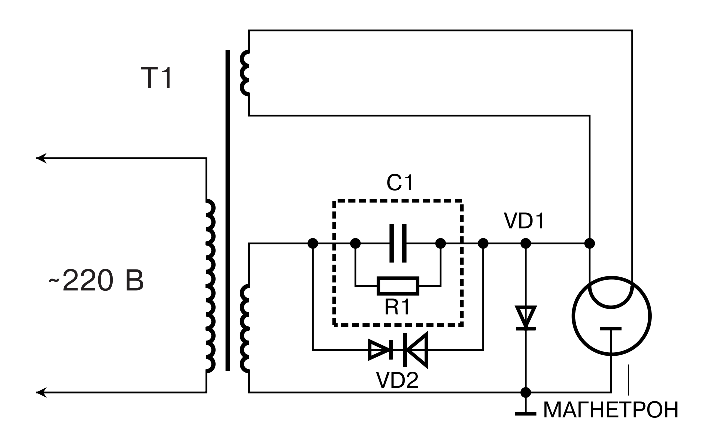


Рис. 2. Блок питания магнетрона

Пробой переходных конденсаторов на корпус магнетрона можно обнаружить с помощью тестера; это «лечится» заменой разъема питания (см. рис. 3).

Что еще ломается в печах?

Обычно в СВЧ печах с электронным управлением используется клавиатура пленочного типа. Очень часто при попадании влаги на контактные проводники происходит обрыв, при этом несколько кнопок перестают работать. Определить неисправность можно с помощью тестера, а при ремонте лучше всего использовать токопроводящий клей, продаваемый в магазинах автозапчастей. (Этот клей применяется для восстановления обогревателя заднего стекла в автомобилях.)

Какие меры безопасности следует соблюдать при работе с СВЧ–печью?

1. Нельзя включать печь с открытой дверцей либо со снятой или испорченной защитной сеткой.
2. Нельзя делать отверстия в корпусе, например, для лучшего охлаждения или закреплении каких либо предметов на корпусе.
3. При замене магнетрона будьте особенно внимательны. Не оставляйте монтажного мусора в волноводе. Мусор приведет к переотражению СВЧ-волн в волноводе, в результате чего СВЧ-печь будет излучать, как атомный реактор.

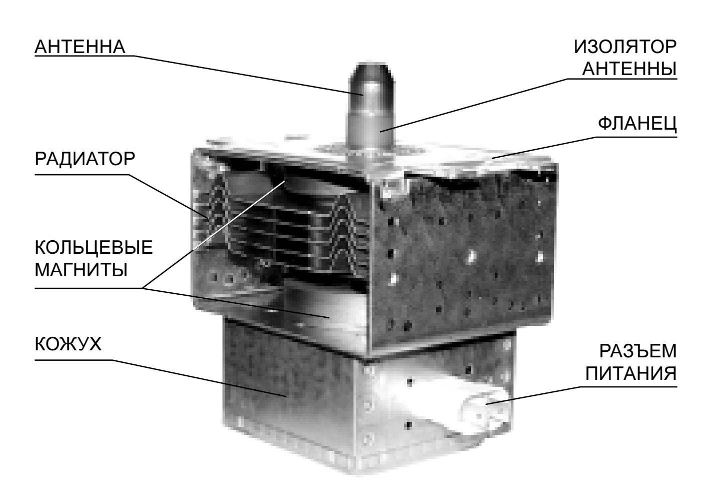


Рис. 3. Внешний вид магнетрона

4. Особую осторожность следует соблюдать при работе с высоким напряжением. Всегда разряжайте емкость в цепи питания магнетрона куском изолированного провода, поскольку резистор, установленный внутри конденсатора, иногда выходит из строя.

5. Использовать СВЧ-печь допускается только с исправным сетевым шнуром.

6. Искрение в розетке недопустимо, так как оно может привести к выходу из строя высоковольтного блока питания и процессора.

Вредно ли СВЧ–излучение для человека?

Да, СВЧ-излучение чрезвычайно вредно для здоровья человека. Дело в том, что СВЧ-излучение, проникая внутрь пищевых продуктов, разогревает содержащуюся в них воду до 100°С. Человек же на 90% состоит из воды, так что совать руки в работающую СВЧ-печь чрезвычайно опасно. В связи с этим принимаются всевозможные меры предосторожности: от блокировки включения печи при открытой дверце до блокировки дверцы при включенной СВЧ-печи. Кроме того, на дверце СВЧ-печи находится металлическая сетка. Конечно, эта сетка мешает видеть процесс приготовления блюда, но зато она выполняет гораздо более важную функцию — защищает Вас от вредного СВЧ-излучения. Конечно, несмотря на любые блокировки, все-таки не стоит включать СВЧ-печь при открытой дверце, а также при наличии любых неисправностей. При исправно работающей печи безопасное расстояние от нее составляет 0,5 метра. На этом расстоянии плотность СВЧ-излучения не превышает 10 мкВт/см^2.

Проникают ли СВЧ–волны через щели в дверце?

Для предотвращения проникновения СВЧ-излучения в любой печи используется дроссельное уплотнение дверцы. Щели в дверце расположены таким образом, чтобы предотвратить проникновение СВЧ-излучения. Если в щели попадает грязь, то просачивание волн в помещение вероятно.

Как обнаружить СВЧ–излучение?

На рис. 4 изображена простейшая схема индикатора СВЧ-излучения. Она состоит из проволочной петли, детекторного СВЧ-диода, конденсатора и тестера. Магнитное поле, находящееся вокруг СВЧ-печи, пронизывает петлю из проволоки, при этом на ней образуется высокочастотное напряжение. После детектирования диодом на конденсаторе создается постоянное напряжение, измеряемое тестером. Перед использованием индикатор необходимо проверить (откалибровать) на заведомо исправной микроволновой печи.

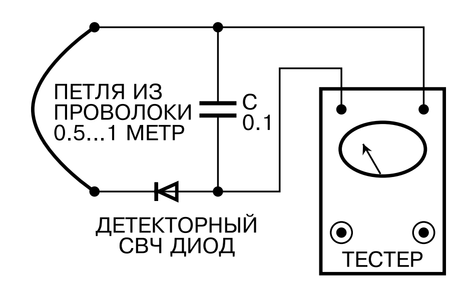


Рис. 4. Индикатор СВЧ-излучения